

## **KLASIFIKASI KUALITAS TELUR MENGGUNAKAN *LIGHT DEPENDENT RESISTOR* (LDR) DENGAN MIKROKONTROLER 8535**

**Syahminan Universitas Kanjuruhan Malang  
Syahminan@unikama.ac.id**

### **ABSTRAK**

Selama ini tersedia banyak metode manual yang digunakan untuk mengetahui kesegaran ayam atau kesegaran telur misalnya memanfaatkan sinar matahari atau senter untuk menyinari telur di tempat gelap lalu melihat isi dari telur ayam untuk disortir. Proses yang sama juga telah dilakukan peternak atau pedagang kelontong untuk mengurutkan telur ayam berdasarkan kualitasnya. Dengan menggunakan metode manual untuk mendeteksi kualitas telur memerlukan waktu yang cukup lama karena mendeteksi telur ayam secara sepotong akan berisiko telur terlepas dari tangan dan membutuhkan waktu yang lama. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat alat deteksi menggunakan sensor LDR (Light Dependent Resistor), LCD (Liquid Crystal Display) dan Mikrokontroler ATmega 8535 sebagai prosesor. Hasil kinerja perangkat ini untuk mendeteksi telur kurang lebih 2 detik / item dengan akurasi 87%. Hasil kinerja perangkat ini berpengaruh dari kondisi ayam telur yang akan dideteksi.

Kata kunci: Ayam Telur, Mikrokontroler ATmega8, Sensor LDR, LCD

## **CLASSIFICATION OF EGGS QUALITY USING LIGHT DEPENDENT RESISTOR (LDR) WITH MICROCONTROLLER 8535**

### **ABSTRACT**

All this time available many manual methods those are utilized to know quality or egg chicken freshness for example utilize sunlight or flashlight for irradiates egg at dark place then see contents from egg chicken to be sorted. Same process also been done cattleman or grocer to sort chicken egg bases its quality. Utilizing manualing method to detect egg quality require time that adequately long time because detect egg chicken by piece will risk egg getting loose from hands and need so long time. The purpose of this research is for make tool detection utilizing sensor LDR (Light Dependent Resistor), LCD (Liquid Crystal Display) and Microcontroller ATmega 8535 as the processor. Performance result of this device to detect egg more or less 2 seconds/items with accuracy 87%. Performance result of this device influential from condition egg chicken is to be detected.

Key Word: Egg Chicken, Microcontroller ATmega8, Sensor LDR, LCD

### **PENDAHULUAN**

Kualitas telur ayam sangat penting untuk berbagai kepentingan, konsumen harus teliti dalam memilih telur sebelum dikonsumsi karena ada kemungkinan telur yang dijual telah rusak atau mengalami penurunan kualitas. Hal ini dapat disebabkan akibat terlalu lamanya penyimpanan atau proses angkut. Selama ini ada beberapa metode manual yang digunakan untuk mengetahui kualitas atau kesegaran telur antara lain dengan peneropongan menggunakan sinar matahari atau senter dengan cara menyinari telur di tempat yang gelap kemudian menerawang isi dari telur tersebut.

Proses yang sama juga dilakukan oleh peternak atau penjual untuk menyeleksi telur ayam berdasarkan kualitasnya. Menggunakan metode manual untuk mendeteksi kualitas telur memerlukan waktu yang cukup lama karena mendeteksi telur ayam secara satu persatu .

Dalam kondisi tersebut, maka perlu dibuatkan alat pendeteksi telur baik atau buruk yang memiliki prinsip kerja hampir sama dengan metode peneropongan. Alat pendeteksi ini menggunakan sensor *LDR (Light Dependent Resistor)*, sejenis resistor yang resistansinya akan berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang diterima. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai resistansinya untuk mengetahui telur yang baik

atau jelek. Kemudian untuk mengesekusi output menggunakan mikrokontroler ATmega 8535. Mikrokontroler ATmega 8535 akan ditanamkan bahasa pemrograman Bahasa Basic untuk mengontrol rangkaian output yang terdiri dari tampilan LCD (*Light Crystal Display*). Dengan menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) akan meminimalisir dan mempercepat kinerja dalam menyeleksi telur yang baik ataupun buruk daripada menggunakan dengan metode penoropongan karena penglihatan dan ketelitian setiap orang berbeda-beda.

### TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini yaitu menggunakan sensor LDR dan mikrokontroler ATmega 8535 agar dapat mendeteksi telur.

### MANFAAT PENELITIAN

Salah satu pilihan alat untuk mengetahui kondisi telur yang layak untuk dikonsumsi maupun untuk ditetaskan.

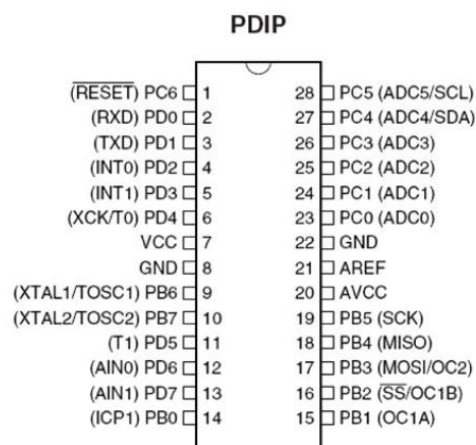
### LANDASAN TEORI

#### Mikrokontroler

Juwana Unggul, dkk (2009:1) Mikrokontroler adalah sebuah sistem computer yang dibangun pada sebuah keping (chip) tunggal. Jadi, hanya dengan sebuah keping IC saja dapat dibuat sebuah sistem computer yang dapat dipergunakan untuk mengontrol alat.

Winoto, Ardi (2008:39) Mikrokontroler merupakan suatu komponen elektronika yang di dalamnya terdapat rangkaian mikroprosesor, memori (RAM/ROM) dan I/O, rangkaian tersebut terdapat dalam *level chip* atau biasa disebut *single chip microcomputer*. Pada Mikrokontroler sudah terdapat komponen-komponen mikroprosesor dengan bus-bus internal yang saling berhubungan. Komponen-komponen tersebut adalah RAM, ROM, *timer*, komponen I/O paralel dan serial, dan *interrupt controller*.

#### Konfigurasi Pin ATmega8535



**Gambar 1. Konfigurasi Pin ATmega 8535**

Winoto, Ardi (2008:39) ATmega8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega8.

- **VCC**  
Merupakan *supply* tegangan digital.
- **GND**  
Merupakan ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.
- **Port B (PB7...PB0)**

Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai *input* maupun *output*. Port B merupakan sebuah 8-bit *bi-directional* I/O dengan internal pull-up resistor. Sebagai *input*, pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika *pull-up* resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai *input* Kristal (*inverting oscillator amplifier*) dan *input* ke rangkaian *clock* internal, bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai *output* Kristal (*output oscillator amplifier*) bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Jika sumber *clock* yang dipilih dari *oscillator internal*, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan *Asynchronous Timer/Counter2* maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran *input timer*.

- **Port C (PC5...PC0)**

Port C merupakan sebuah 7-bit *bi-directional* I/O port yang di dalam masing-masing pin terdapat *pull-up* resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari *pin* C.0 sampai dengan *pin* C.6. Sebagai keluaran/*output port* C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).

- **RESET/PC6**

Jika RSTDISBL *Fuse* diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai *pin* I/O. *Pin* ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan *pin-pin* yang terdapat pada *port* C lainnya. Namun jika RSTDISBL *Fuse* tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset. Dan jika *level* tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun *clock*-nya tidak bekerja.

- **Port D (PD7...PD0)**

Port D merupakan 8-bit *bi-directional* I/O dengan internal *pull-up* resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

- **AVcc**

Pin ini berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC. Untuk *pin* ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena *pin* ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika ADC digunakan, maka AVcc harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.

- **AREF**

Merupakan pin referensi analog jika menggunakan ADC.

- **ADC7..6(TQPF,QFN/MLF):**

Hanya ada pada kemasan TQPF dan QFN/MLF, ADC7..6 digunakan untuk pin input ADC.

### **Light Dependent Resistor (LDR)**

Budiharto, Widodo (2008:04) *Light Dependent Resistor (LDR)* adalah sejenis resistor yang resistansinya akan berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. Dalam keadaan gelap, resistansi LDR sekitar 10M $\Omega$  dan dalam keadaan terang sebesar 1k $\Omega$

atau kurang. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti cadmium sulfide. Dengan bahan ini, energy dari cahaya yang jauth menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat. Artinya, resistansi bahan mengalami penurunan.



Gambar 1. Sensor LDR

### **Liquid Crystal Display (LCD)**

Budiharto, Widodo (2008:44) *LCD (Liquid Crystal Display)* merupakan perangkat display yang paling umum dipasangkan ke mikrokontroler, mengingat ukurannya yang kecil dan kemampuan menampilkan karakter atau grafik yang lebih baik dibandingkan display 7 segment ataupun alpanumerik. LCD yang umum ada yang panjangnya hingga 40 karakter (2x40 dan 4x40), dimana kita menggunakan DDRAM untuk mengatur tempat penyimpanan karakter tersebut.

Display	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16						
Line 1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	...
Line 2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53	54	55	...

Gambar 2. Susunan Alamat pada LCD

Alamat awal karakternya 00H dan alamat akhir 39H, jadi alamat awal di baris kedua mulai dari 40H. jadi meskipun LCD yang digunakan 2x16 atau 2x24, maka penulisan program umumnya sama saja.

### **Bahasa Basic**

Sukrisno, dkk (2008:40) Bahasa Basic merupakan bahasa pemrograman procedural yang memungkinkan kita untuk membuat prosedur dalam menyelesaikan suatu masalah.

Sukrisno, dkk (2005:1) Bahasa Basicdirancang oleh Dennis M. Ritchie pada tahun 1972 di AT&T Bell Laboratories. Bahasa Basicpertama kali digunakan pada computer DEC PDP-11 yang menggunakan system operasi UNIX. Bahasa Basicini merupakan perkembangan dari bahasa BCPL (*Basic Combined Programming Language*) yang dibuat oleh Dr. Martin Richard yang kemudian dikembangkan oleh Ken Thompson menjadi bahasa pemrograman yang disebut bahasa B. bahasa B masih menggunakan interpreter yang menerjemahkan program baris per baris. Dennis Ritche merancang sebuah kompiler yang merupakan pengembangan dari bahasa B tersebut. Nama C dipilih karena merupakan urutan selanjutnya dari B dalam alphabet.

### **Permasalahan**

Pada saat membeli telur ayam konsumen harus teliti dalam memilih telur sebelum dikonsumsi karena ada kemungkinan telur yang dijual telah rusak atau mengalami penurunan kualitas. Hal ini dapat disebabkan akibat terlalu lamanya penyimpanan atau proses angkut. Selama ini ada beberapa metode manual yang digunakan untuk mengetahui kualitas atau kesegaran telur antara lain dengan peneropongan menggunakan sinar matahari atau senter dengan cara menyinari telur di tempat yang gelap kemudian menerawang isi dari telur tersebut.

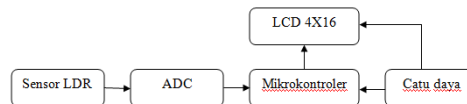
Proses yang sama juga dilakukan oleh peternak atau penjual untuk menyeleksi telur ayam berdasarkan kualitasnya. Menggunakan metode manual untuk mendeteksi kualitas telur memerlukan waktu yang cukup lama karena mendeteksi telur ayam secara satu persatu serta akan beresiko telur akan pecah karena terlepas dari pegangan. Oleh karena itu penelitian ini

akan memberikan solusi bagaimana cara mendeteksi kualitas telur yang baik ataupun buruk tidak menggunakan metode manual yang membutuhkan waktu lama.

### Pemecahan Masalah

Dalam kondisi tersebut, maka perlu dibuatkan alat pendeteksi telur baik atau buruk yang memiliki prinsip kerja hampir sama dengan metode peneropongan. Alat pendeteksi ini menggunakan sensor LDR (Light Dependent Resistor), sejenis resistor yang resistansinya akan berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang diterima.

### Desain Blok Rangkaian Input-Output



Gambar 3. Desain Blok Rangkaian Sistem

Blok diagram diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

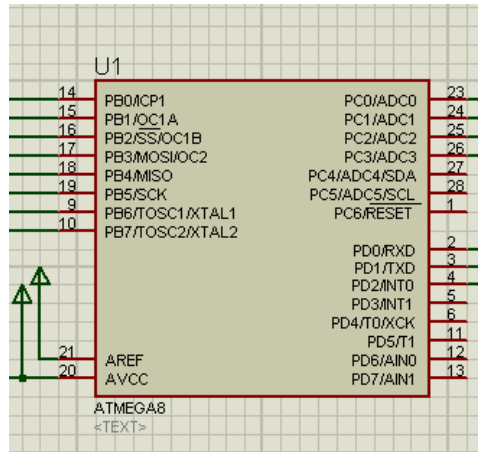
- Sensor berfungsi untuk input data yang diolah oleh mikrokontroler. Dalam rangkaian ini sensor yang digunakan adalah sensor LDR. Sensor ini berfungsi untuk mengetahui intensitas cahaya yang diterima.
- ADC berfungsi untuk mengkonversi tegangan analog yang keluar dari sensor LDR menjadi bentuk digital. Bentuk inilah yang dapat dibaca mikrokontroler sehingga mikrokontroler dapat dijalankan instruksi-instruksi yang telah diprogram dalam mikrokontroler itu sendiri.
- Mikrokontroler akan bekerja jika menerima *input* data dari sensor. Data yang dikirim dari ADC kemudian diolah oleh mikrokontroler untuk mengontrol rangkaian *output*, yang terdiri tampilan pada LCD.
- LCD dalam rangkaian ini berfungsi untuk menampilkan output yang diolah oleh mikrokontroler ke dalam bentuk *teks*.
- Catu daya berfungsi untuk sumber tenaga pada rangkaian pendeteksi telur ini. Komponen ini akan mengalirkan tegangan sesuai dengan tegangan yang diperlukan untuk rangkaian ini.

### Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada sub bab ini dibahas perancangan dan pembuatan perangkat keras (*hardware*) yang digunakan.

#### Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler yang digunakan pada perancangan ini adalah mikrokontroler ATmega 8535. Mikrokontroler adalah suatu keping IC dimana terdapat mikroprosesor dan memori program (ROM) serta memori serbaguna (RAM), bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan. Mikrokontroler ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 – 5,5 V.



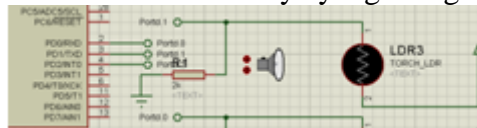
Gambar 4. Skematik Mikrokontroler ATmega8

Adapun fungsi port yang digunakan pada mikrokontroler ATmega 8535 sebagai berikut:

- Port PB0 sampai PB5 berfungsi sebagai output ke LCD
- Port PB6/TOSC1/XTAL1 sampai PB7/TOSC2/XTAL2 berfungsi output ke ULN2003
- Port AREF dan AVCC berfungsi untuk sumber tegangan
- Port PC6/Reset
- Port PD0/RXD sampai PD2/INT0 untuk input dari LDR

#### Sensor LDR (Light Dependent Resistor)

Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) adalah sejenis resistor yang resistansinya akan berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya.



Gambar 5. Skematik Rangkaian Sensor LDR

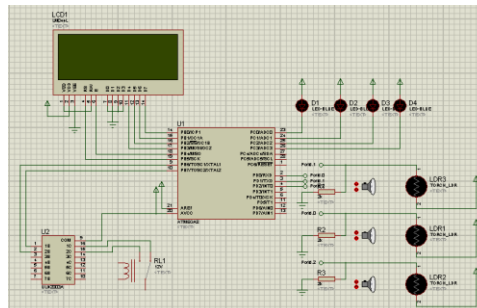
Memanfaatkan fungsi untuk sensor LDR untuk mengetahui telur jelek ataupun baik dengan cara nilai intensitas cahaya yang diterimanya. Jika intensitas cahaya semakin terang berarti telur itu baik atau bagus dan jika intensitas cahaya redup atau sedikit berarti telur itu jelek.

Adapun keterangan port yang digunakan pada UNLN2003:

- Port 1B dan 2B berfungsi untuk menerima data dari mikrokontroler
- Port COM berguna untuk sumber arus tegangan.
- Port 1C-2C berfungsi untuk output ke Relay kemudian relay ada menghidupkan atau mematikan lampu dop.

#### Perancangan Sistem Secara Keseluruhan

Sistem yang dirancang bertujuan untuk mendeteksi kondisi telur yang baik atau jelek. Adapun perancangan alat yang akan digunakan dalam penelitian ini seperti pada gambar di bawah ini:

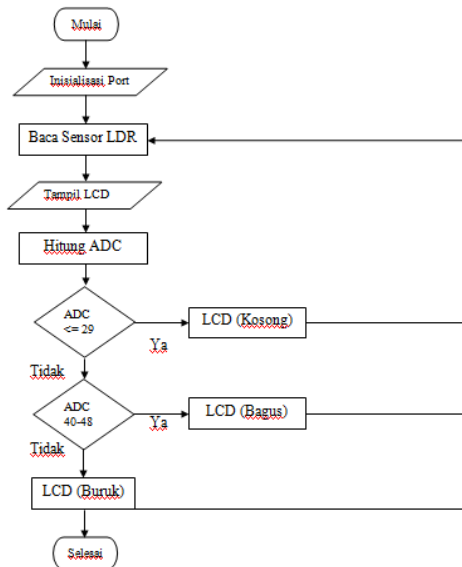


Gambar 6. Skematik Rangkaian Keseluruhan

Pembuatan alat pendeteksi telur ini dilakukan untuk mendeteksi kondisi telur yang baik atau jelek dengan menggunakan sensor LDR kemudian akan diteruskan ke Mikrokontroler ATmega 8535 untuk diolah dan akan ditampilkan ke dalam LCD pada rangkaian ini.

### Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak adalah inti dari alat ini. Fungsi dari perangkat lunak ini sebagai pengendali untuk mengendalikan semua proses yang ada dalam seluruh sistem dan mengaturnya. Perangkat lunak ini akan dimasukkan dalam mikrokontroler. Bahasa yang digunakan adalah Bahasa C. Dalam program utama ini terdapat sub rutin yang mengendalikan beberapa sistem yang mendukung kinerja mikrokontroler.



**Gambar 7. Flowchart Diagram Program**

Penjelasan alur *Flowchart Diagram Program*:

1. Mulai : Awal program
2. Inisialisasi Port : Mikrokontroler akan melakukan pengecekan port-port mana saja yang digunakan untuk input sensor LDR serta port output untuk LCD
3. Baca Sensor: Baca sensor berfungsi untuk memberikan sinyal input analog dari sensor LDR ke pin ADC mikrokontroler ATmega 8535.
4. Tampil LCD : Pada bagian ini berfungsi untuk menampilkan informasi data yang diperoleh dari inputan sensor LDR kemudian diproses oleh mikrokontroler ATmega 8535 yang kemudian akan di tampilkan ke layar LCD 4x16
5. Hitung ADC : Hitung ADC berfungsi untuk melakukan perhitungan dari sinyal inputan yang diterima dari sensor LDR pada pin Mikrokontroler ATmega 8535, sehingga dapat ditampilkan pada layar LCD.  
Rumus yang digunakan untuk mengetahui nilai Vout\_sensor adalah:  

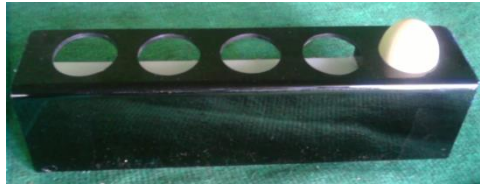
$$\text{Nilai} = \text{Adc\_data} * 1023$$

$$\text{Vout\_sensor} = \text{Nilai} / 5000$$
6. If Adc <= 29: Berfungsi untuk mengetahui tidak ada telur yang dideteksi atau kosong.
7. If Adc 40-48: Berfungsi untuk mengetahui kualitas telur yang baik kemudian akan ditampilkan ke dalam LCD.
8. Selesai : Akhir dari program.

### Cara Instalasi Sistem

Telur ayam (kampung) yang akan dideteksi ditempatkan ke dalam lubang yang sudah disediakan pada alat.





**Gambar 8. Tampilan saat mendeteksi telur menggunakan alat**

Kemudian lampu dop atau pijar akan diletakkan untuk menyinari telur ayam (kampung). Posisinya adalah telur diantara lampu dop atau pijar dan sensor LDR (Light Dependent Resistor). Cahaya yang muncul dari belakang telur akan diterima sensor LDR. Nilai tegangan yang berupa ADC akan mengetahui telur itu buruk (busuk) ataupun bagus (segar). Nilai ADC untuk telur bagus 35-41 sedangkan untuk telur buruk (busuk) sekitar 42 keatas. Dari nilai ADC yang diketahui mikrokontroler ATmega8 akan menerima dan akan menampilkannya ke dalam LCD.



**Gambar 9. Tampilan Alat Pendeteksi Telur**

## Pengujian Sistem

No	Cara pengujian	Jumlah telur	Kondisi Telur	Kualitas Telur	Waktu Pengujian (detik)
1	Menggunakan alat	1	Terdapat bercak cat	Telur 1: Buruk Telur 2: Kosong Telur 3: Kosong Telur 4: Kosong	2
2	Menggunakan alat	2	Mulus (Bersih)	Telur 1: Bagus Telur 2: Bagus Telur 3: Kosong Telur 4: Kosong	4
3	Menggunakan alat	3	Mulus (Bersih)	Telur 1: Buruk Telur 2: Bagus Telur 3: Bagus Telur 4: Kosong	6
4	Menggunakan alat	4	Mulus (Bersih)	Telur 1: Bagus Telur 2: Bagus Telur 3: Bagus Telur 4: Bagus	8

Pembahasan pada bab ini antara lain mengenai pengujian yang dilakukan terhadap alat yang dibuat untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

### **Pengujian menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)**



Data pengujian diambil dengan posisi telur diantara sensor LDR dan Lampu dop. Tabel berikut menunjukkan hasil dari pengujian:

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor LDR untuk Mendeteksi Telur

No	Jumlah Telur	Hasil	Waktu (Detik)
1.	1	Telur 1: Buruk Telur 2: Kosong Telur 3: Kosong Telur 4: Kosong	2
2.	2	Telur 1: Bagus Telur 2: Bagus Telur 3: Kosong Telur 4: Kosong	2
3.	3	Telur 1: Buruk Telur 2: Bagus Telur 3: Bagus Telur 4: Kosong	2
4.	4	Telur 1: Bagus Telur 2: Bagus Telur 3: Bagus Telur 4: Bagus	2

### Pengujian Metode Manual

Data pengujian diambil dengan menggunakan metode manual yaitu pengujian telur menggunakan sinar matahari.

Tabel 2. Hasil Pengujian Menggunakan Metode Manual

No	Jumlah Telur	Kondisi telur	Waktu (Detik)
1	1	Bagus	3
2	2	Bagus, Buruk	6
3	3	Bagus, Bagus, Bagus	9
4	4	Bagus, Bagus, Buruk, Bagus	12

Setelah tampilan awal pada LCD otomatis alat akan mendeteksi telur. Tampilan LCD saat mendeteksi 4 telur secara bersamaan.



Gambar 10. Tampilan LCD saat mendeksi 4 telur secara bersamaan

Kemudian tampilan LCD saat mendeteksi 3 telur secara bersamaan.

Gambar 17. Tampilan LCD saat mendeksi 3 telur secara bersamaan

### Pengujian Keseluruhan

Data pengujian diambil dengan menggunakan metode manual dan menggunakan alat.

Tabel 3. Hasil Pengujian Keseluruhan

No	Cara pengujian	Jumlah telur	Kondisi Telur	Kualitas Telur	Waktu Pengujian (detik)
1	Metode Manual	1	Terdapat bercak cat	Bagus (segar)	3
2	Metode Manual	2	Mulus (Bersih)	Bagus, Buruk	6
3	Metode Manual	3	Mulus (Bersih)	Bagus, Bagus, Bagus	9
4	Metode Manual	4	Mulus (Bersih)	Bagus, Bagus, Buruk, Bagus	12

Untuk ketelitian alat berdasarkan table pengujian LDR (Light Dependent Resistor) memperlihatkan pengujian 8 telur dalam 4 kali pengujian diperoleh data telur yang masih bagus (baik) sejumlah 6 butir dan data telur buruk (busuk) sejumlah 2 butir. Dan saat dipecah dua butir telur terbukti 1 telur memang busuk dan 1 lagi masih bagus, sebaliknya 6 butir telur lainnya masih bagus (baik). Sehingga prosentase (%) ketelitian adalah  $(8-1)/8 \times 100\% = 87\%$ . Kemudian pengujian kedua dengan 6 telur yang sama dan 2 telur baru. Data yang diperoleh telur yang masih bagus ( baik) sejumlah 7 butir dan telur yang buruk (busuk) 1 butir. Dan saat dipecah telur ternyata buruk (busuk). Prosentase pengujian kedua (%) ketelitiannya adalah  $(8-0)/8 \times 100\% = 100\%$

Setelah dilihat dengan seksama pada pengujian pertama terdapat bercak cat pada telur yang dideteksi menggunakan alat dengan hasil buruk sebenarnya jelek. Jadi dapat disimpulkan saat pengujian telur kondisi telur harus benar-benar dalam kondisi bagus atau mulus.

## **Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan dari sebelumnya pada penelitian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Adanya hasil pengujian yang tidak sesuai harapan disebabkan karena faktor telur terdapat bercak itu mempengaruhi kesensitifan LDR karena terhalangi bercak
2. Kecepatan mendeteksi kurang lebih 2 detik/ butir telur ayam untuk menggunakan alat dan kurang lebih 3 detik/ butir untuk menggunakan metode manual.
3. Performa pendeteksian telur menggunakan alat lebih cepat dari pada menggunakan metode manual.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Budiharto, Widodo. 2008, *10 Proyek Robot Spetakuler*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
2. Dewobroto, Wiryanto. 2005. *Aplikasi Rekayasa Konstruksi dengan Visual Basic 6.0* , Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
3. Juwana ,Unggul, Mohammad dkk. 2009. *Aneka Proyek Mikrokontroler PIC1F84A*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
4. Sugianto. 2007. *Desain Rangkaian Elektronika dan Layout PCB dengan Protel 99 SE*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
5. Sukrisno dkk. 2005. *10 Langkah Belajar Logika dan Algoritma Menggunakan Bahasa Basic dan C++ di GNU/Linux*, Yogyakarta: ANDI.
6. Sukrisno dkk. 2005. *101 Tips dan Trik Bahasa Basic di GNU/Linux untuk Pemula*, Yogyakarta: ANDI.
7. Winoto, Ardi. 2008. *Mikrokontroler AVR ATmega8/16//32/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa Basic pada WinAVR*. Bandung: Informatika.